



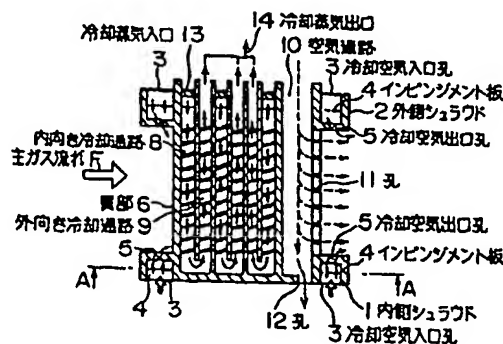
(51) 国際特許分類6 F01D 9/02, 11/04, F02C 7/18	A1	(11) 国際公開番号 WO99/36675 (43) 国際公開日 1999年7月22日 (22.07.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/00184 (22) 国際出願日 1998年1月20日 (20.01.98) (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP] 〒100 東京都千代田区丸の内二丁目5番1号 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 上松一雄 (UEMATSU, Kazuo) [JP/JP] 末永 潔 (SUENAGA, Kiyoshi) [JP/JP] 〒676 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社 高砂研究所内 Hyogo, (JP) (74) 代理人 弁理士 奥山尚男, 外 (OKUYAMA, Hisao et al.) 〒107 東京都港区赤坂3丁目2番12号 赤坂ノアビル8階 Tokyo, (JP)		(81) 指定国 CA, DE, US. 添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: STATIONARY BLADE OF GAS TURBINE

(54) 発明の名称 ガスタービンの静翼

(57) Abstract

Stationary blade of a gas turbine capable of effective cooling in a state, in which a low-pressure cooling air eases a pressure withstanding strength and with a simple construction. An inner shroud (1) and outer shroud (3) are cooled by a cooling air, which passes through an impingement plate, and a trailing end of a vane portion (6) having a thin configuration is cooled by a cooling air, which flows in an air passage (10) and a part of which is discharged, as an inside seal air for a combustion gas passage, from a hole (12) in a side of the inner shroud (1).



- | | |
|--|-----------------------------|
| 1 ... inner shroud | 11, 12 ... hole |
| 3 ... cooling air inlet hole | 13 ... cooling steam inlet |
| 4 ... impingement plate | 14 ... cooling steam outlet |
| 5 ... cooling air outlet hole | F ... main gas flow |
| 6 ... vane portion | |
| 8 ... inwardly directed cooling passage | |
| 9 ... outwardly directed cooling passage | |
| 10 ... air passage | |

(57)要約

ガスタービンの静翼において、圧力の低い冷却空気によって耐圧強度を案にした状態で、かつ、簡単な構造で効果的な冷却を行うことができるようにする。内側シュラウド1と外側シュラウド3をインピンジメント板を通る冷却空気によって冷却を行うようにし、また、薄い形状を有する翼部6の後端部を空気通路10内を流れる冷却空気によって冷却し、この冷却空気の一部を内側シュラウド1側の孔12より燃焼ガス通路の内側シールエアとして排出する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール
AL	アルバニア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AU	オーストラリア	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TR	トルコ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CA	カナダ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	US	米国
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CG	コンゴ	IL	イスラエル	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CH	スイス	IN	インド	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CI	コートジボアール	IS	アイスランド	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CM	カメルーン	IT	イタリア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CN	中国	JP	日本	PL	ポーランド		
CU	キューバ	KE	ケニア	PT	ポルトガル		
CY	キプロス	KG	キルギスタン				

明 細 書

ガスタービンの静翼

技術分野

本発明は、簡単な構成で冷却を効果的に行なうことができるようにしたガスタービンの静翼に関する。

背景技術

ガスタービンのタービン翼の高温部では従来圧縮機の吐出空気又は抽気空気で行っていたが、ガスタービンの効率向上の手段の一つとして空気に代って蒸気を使用してガスタービンの静翼の冷却を行うことが考えられている。

ガスタービンの静翼の蒸気冷却においては、蒸気はガスタービンと組合せてコンバインドサイクルを構成する蒸気タービンの抽気を使用して通常蒸気圧力は高い。また、蒸気のカスタービン中への洩れは、蒸気側サイクル上極めて少くしなければならない。従って、ガスタービンの静翼の蒸気冷却においては、

- (1) 蒸気圧に耐える耐圧強度があること。
- (2) 蒸気通路は外部に対して閉じていて供給口と回収口を有すること。
- (3) 熱応力が低いこと。
- (4) 製作が容易であること。

などが要求される。

従来のガスタービンの静翼においては、図 3 及び図 4 に矢印で示すように、冷却蒸気は、外側シュラウド 31 の冷却蒸気入口 32 からガスタービンの静翼内に入り、インピンジメント板 39 を通過した上翼部 33 に設けられた内向き冷却通路 34 を通って内側シュラウド 35 でターンし、翼部 33 に設けられた外向き冷却通路 36 を通って冷却蒸気出口 37 で回収される。

また、以上に加えて、本特許出願人が特許出願した特願平 8-749 号におけるように、内側シュラウド 35 のみ空気冷却したものも提案されている。即ち、特願平 8-749 号においては、図 3 に示されるように、以上に加えて、内側シュラウド 35 内に冷却空気入口 40 より冷却空気を導入し、インピンジメント板 39 を通って冷却空気を流して内側シュラウド 35 を冷却し、冷却後の空気を内側シュラウド 35 に設けられたフィルム冷却孔 38 より主ガス流れ F 中に流してフィルム冷却を行うようにしている。

現状のガスタービンの蒸気冷却静翼は、前述のような状況にあり確かに効率上はこれが有利であるが、閉じられた長い折れ曲った通路は、構造が複雑で製作が困難であり、またこれに加えて耐圧強度を楽にするために肉厚にすると翼全体が剛になり熱応力に対して不利になるなどの問題がある。

本発明は、以上の問題点を解消するために提供されたものである。

発明の開示

本発明のガスタービンの静翼は、次の手段を講じた。

- (1) 内側シュラウドと外側シュラウドを空気冷却することを特徴とする。
- (2) 薄い形状を有する翼部の後端部を空気冷却することを特徴とする。
- (3) 前記 (2) の本発明において、翼部の後端部を冷却した空気の一部を、内側シュラウド側より燃焼ガス通路の内側シールエアとして排出することを特徴とする。

前記本発明 (1) では、ガスタービンの静翼の内側シュラウドと外側シュラウドを空気冷却することによって構成が単純化され、かつ、局所的に無冷却部が発生して焼付けが生ずることを防止することができる。

前記本発明（２）では、空気性能上薄い形状となるガスタービンの静翼の後端部を空気冷却することによって、圧力の高い蒸気で冷却する場合と比較して強度上有利となると共に、ピンフィン冷却が可能になる。

前記本発明（３）では、前記本発明（２）においてガスタービンの静翼の後端部を冷却した空気の一部を内側シュラウド側より排出することによって、構成を複雑にすることなく燃焼ガス通路の内側シールエアを容易に確保することができる。

図面の簡単な説明

図１は本発明の実施の一形態の断面図、図２は図１のＡ－Ａ矢視断面図、図３は従来の蒸気冷却方式のガスタービンの静翼の断面図、図４は図３のＢ－Ｂ矢視断面図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の実施の一形態を、図１及び図２によって説明する。本実施の形態では、図３及び図４に示す従来のものと同様に、冷却蒸気は、外側シュラウド２側の冷却蒸気入口１３から翼部６に設けられた内向き冷却通路８に入り、同通路８を通過して内側シュラウド１側でターンし、翼部６に設けられた外向き冷却通路９を通過して冷却蒸気出口１４で回収される。ただ、前記図４及び図５に示すものにおけるように、外側シュラウド内に前記冷却蒸気が供給されるのではなく、冷却蒸気は、翼部６の前記内向き冷却通路８に直接供給され、かつ、前記外向き冷却通路９から冷却蒸気出口１４に排出されるようになっている。

ガスタービンの静翼の内側シュラウド１及び外側シュラウド２には、空気冷却を行うため冷却空気入口孔３が設けられており、同冷却空気入口孔３の反対側には、多数の小径の通孔を有するインピンジメント板４を介して冷却空気出口孔５が設けられている。

また、空気性能上薄い形状となる翼部 6 の後端部 7 には、同後端部 7 を空気冷却するため、一組の内向き冷却通路 8 と外向き冷却通路 9 に相当する部分にピンフィンを設けた一つの空気通路 10 が設けられており、同空気通路 10 内を冷却空気が、矢印に示すように、外側シュラウド 2 側から内側シュラウド 1 側へ流れるようになっている。

前記空気通路 10 の翼尾側には多数の孔 11 が設けられていて、矢印に示すように、空気通路 10 内を流れる冷却空気が孔 1 より排出される主ガス流れ F に合流する。また、空気通路 10 の内側シュラウド 1 側にも翼高さ方向に孔 12 が設けられており、同孔 12 は空気通路 10 内を流れた冷却空気の一部を燃焼ガス通路の内側シールエアとして排出する供給口としている。

以上のように構成された本実施の形態では、翼部 6 の後端部 7 以外の部分は、内向き冷却通路 8 と外向き冷却通路 9 内を流れる冷却蒸気によって冷却される。

また、内側シュラウド 1 と外側シュラウド 2 は冷却空気入口孔 3 より流入し冷却空気出口孔 5 から排出される冷却空気によって冷却されるようになっていて、構造を単純化することができ、かつ、局所的に無冷却の部分が発生して焼付けを生ずることを防止することができる。更に、内側シュラウド 1 内と外側シュラウド 2 内に供給された冷却空気は、インピンジメント板 4 を通って冷却空気出口孔 5 から翼部 6 の表面側に排出されて翼部 6 の表面をフィルム冷却し、冷却空気を効果的に活用することができる。

また更に、空気性能上薄い形状になる翼部 6 の後端部 7 は空気通路 10 内を流れる空気によって冷却されるので、圧力の高い蒸気を用いる場合に比較して強度上有利となり、空気通路 10 の断面積を大きくし、かつ、翼部 6 の後端部 7 の肉厚を薄くすることが可能で効果的な冷却を行なうことができ、かつ、ピンフィン冷却が可能となる。

前記翼部 6 の後端部 7 を冷却した冷却空気は翼部 6 の後端部 7 の翼尾側に設けられた多数の孔 11 から排出されて主ガス流れ F に合流すると共に、前記冷却空気の一部は空気通路 10 の内側シュラウド側の孔 12 より内向きに排出されて燃焼ガス通路の内側シールエアとなり、同内側シールエアを容易に確保することができる。

産業上の利用可能性

本発明に係るガスタービンの静翼によれば、従来の蒸気冷却静翼の問題点であった構造の複雑さを製作の困難さを、静翼の一部を空気冷却としたことによって解消することができるとともに、燃焼ガス通路内側のシールエアを容易に確保することができる。また、強度的に有利となって熱応力に対しても無理がない。従って、ガスタービンの信頼性を一段と向上させることができる。

請 求 の 範 囲

1. 内側シュラウドと外側シュラウドを空気冷却することを特徴とするガスタービンの静翼。
2. 薄い形状を有する翼部の後端部を空気冷却することを特徴とするガスタービンの静翼。
3. 前記翼部の後端部を冷却した空気の一部を、内側シュラウド側より燃焼ガス通路の内側シールエアとして排出することを特徴とする請求項2に記載のガスタービンの静翼。

図 1

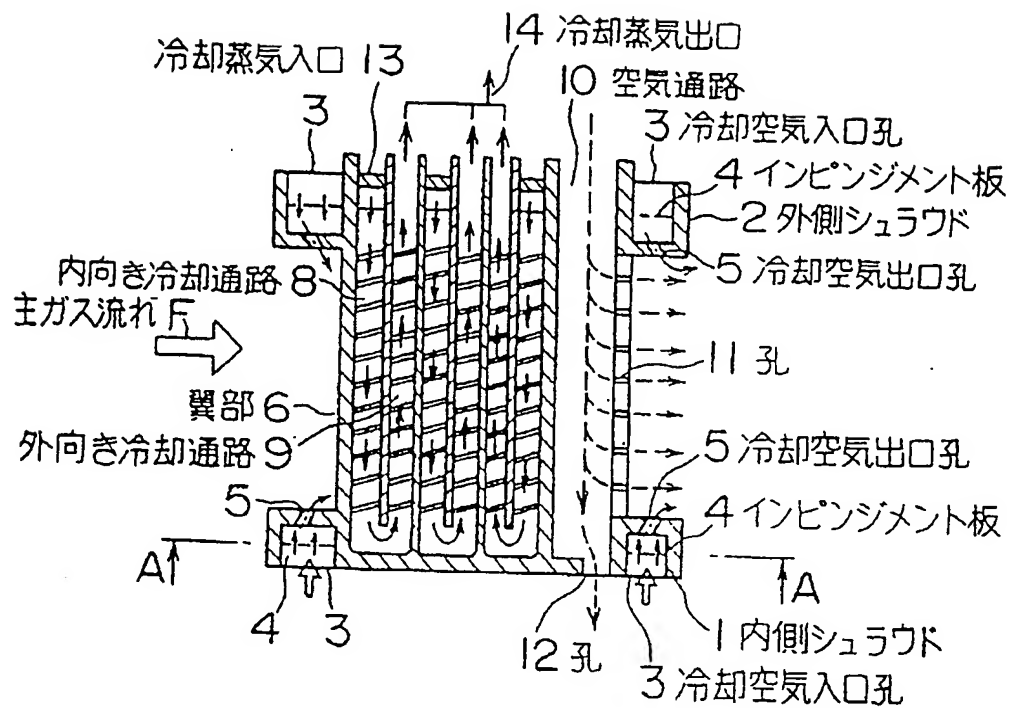


図 2

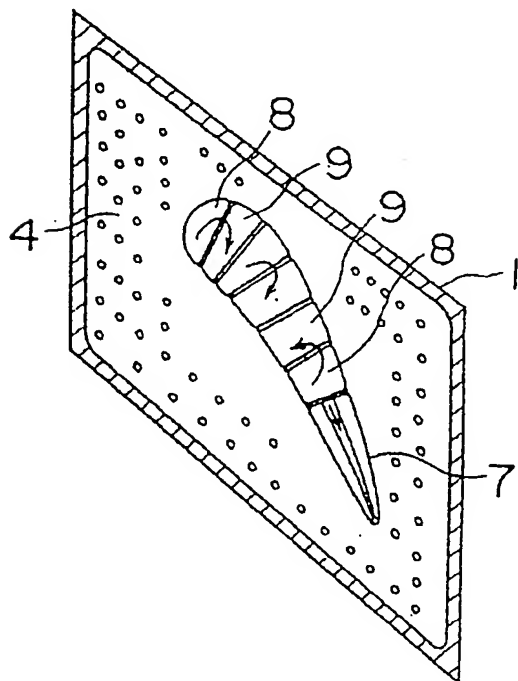


図 3

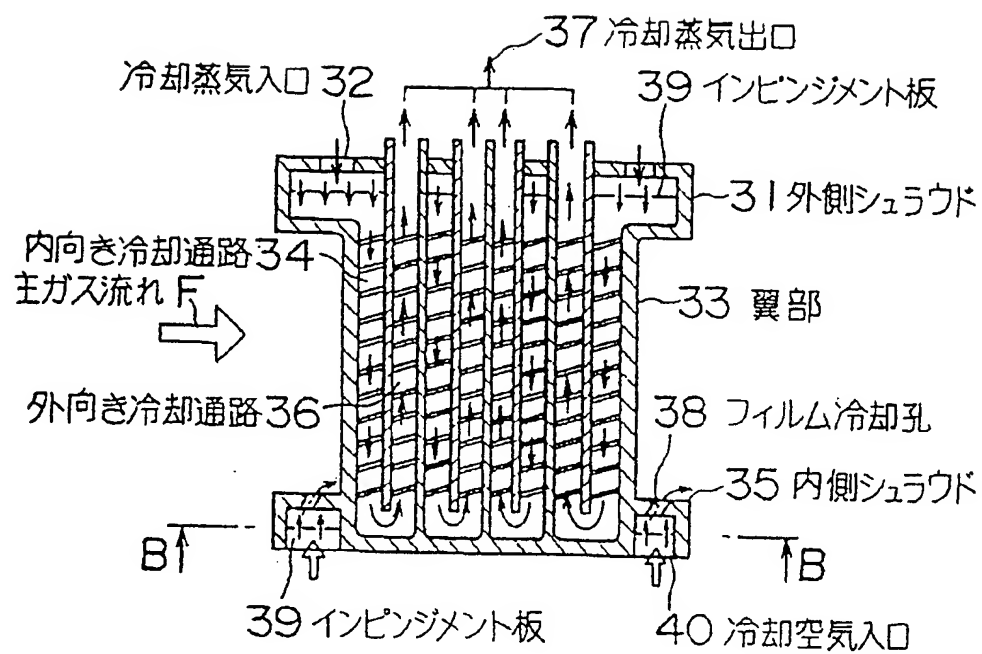
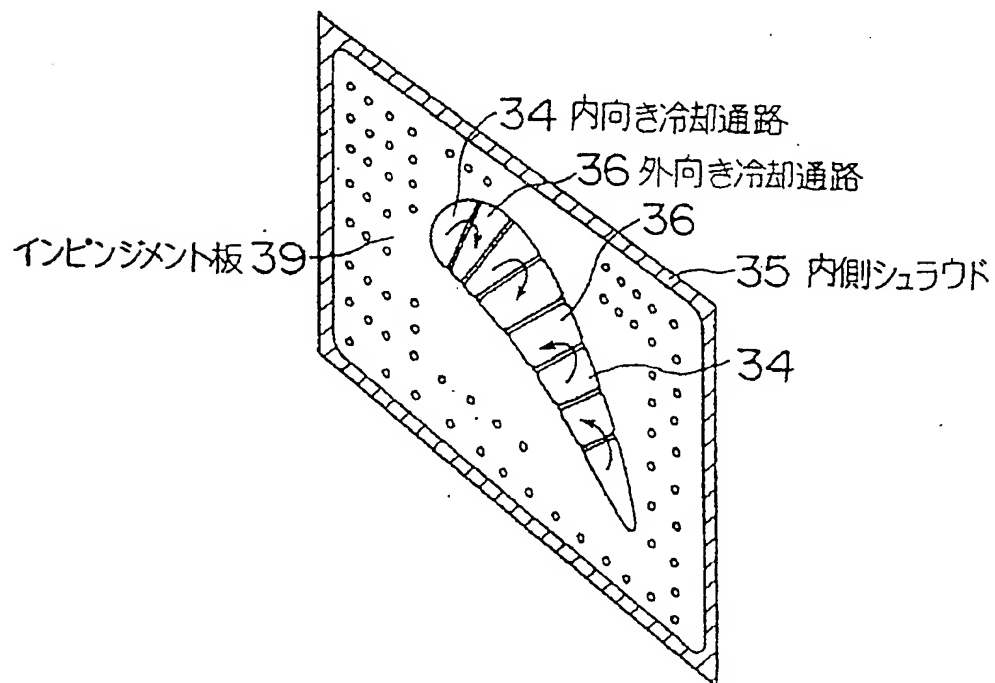


図 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/00184

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁶ F01D9/02, F01D11/04, F02C7/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁶ F01D9/02, F01D11/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1998

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 8-165902, A (Hitachi, Ltd.), June 25, 1996 (25. 06. 96), Fig. 1 (Family: none)	1
X	JP, 9-264103, A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), October 7, 1997 (07. 10. 97), Page 2, column 1, lines 36 to 40 (Family: none)	1
X	JP, 2-241902, A (Toshiba Corp.), September 26, 1990 (26. 09. 90), Fig. 18 (Family: none)	2
X	JP, 6-081675, A (Hitachi, Ltd.),	2
X	March 22, 1994 (22. 03. 94), Page 4, column 5, lines 30 to 32 (Family: none)	3
EX	JP, 10-37704, A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), February 10, 1998 (10. 02. 98), Page 2, column 1, lines 2 to 9 (Family: none)	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

 Date of the actual completion of the international search
 May 5, 1998 (05. 05. 98)

 Date of mailing of the international search report
 May 12, 1998 (12. 05. 98)

 Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/00184

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 9-189203, A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), July 22, 1997 (22. 07. 97), Fig. 1 & WO, 9725522, A1	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl[°] F01D 9/02, F01D11/04, F02C 7/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl[°] F01D 9/02, F01D11/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-1998年

日本国実用新案登録公報 1996-1998年

日本国登録実用新案公報 1994-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 8-165902, A (株式会社日立製作所), 25. 6月. 1996 (25. 06. 96), 第1図 (ファミリーなし)	1
X	JP, 9-264103, A (三菱重工業株式会社), 7. 10月. 1997 (07. 10. 97), 第2頁, 第1欄, 第36-40行 (ファミリーなし)	1
X	JP, 2-241902, A (株式会社東芝), 26. 9月. 1990 (26. 09. 90), 第18図 (ファミリーなし)	2
X X	JP, 6-081675, A (株式会社日立製作所), 22. 3月. 1994 (22. 03. 94), 第4頁, 第5欄, 第30-3	2 3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 05. 98

国際調査報告の発送日

12.05.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐藤 正浩

印

3G

9719

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
EX	2行 (ファミリーなし) JP, 10-37704, A (三菱重工業株式会社), 10. 2 月. 1998 (10. 02. 98), 第2頁, 第1欄, 第2-9行 (ファミリーなし)	1-3
A	JP, 9-189203, A (三菱重工業株式会社), 22. 7 月. 1997 (22. 07. 97), 第1図&WO, 972552 2, A1	1-3